

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-222699

(43)Date of publication of application : 21.08.1998

(51)Int.Cl.

G06T 17/00  
 G06F 13/00  
 H04N 1/41  
 H04N 7/24  
 H04N 7/173

(21)Application number : 09-019288

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 31.01.1997

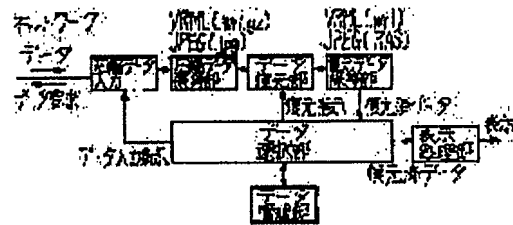
(72)Inventor : CHIBA HIROTAKE  
 NODA TSUGUO

## (54) DATA PROCESSOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain the high speed of the display processing of three-dimensional data by selecting and reading restored data obtained by restoring received compressed data held in a restored data holding part according to a data output request.

**SOLUTION:** Data inputted through a compressed data inputting part are temporarily held in a compressed data holding part. The compressed data held in the compressed data holding part are transmitted to a data restoring part, and a restoring processing is applied to the compressed data according to the restoring instruction of a data selecting part. The data restored by the data restoring part are held in a restored data holding part. A data managing part manages the data held in the compressed data holding part and the restored data holding part by combining them. A data selecting part checks data necessary for display from the data managing part, reads necessary data from the data held in the restored data holding part or a server according to this, and supplies the data to a display processing part.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.10.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3102369

[Date of registration] 25.08.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-222699

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	F I	
G 0 6 T 17/00		G 0 6 F 15/62	3 5 0 A
G 0 6 F 13/00	3 5 4	13/00	3 5 4 D
H 0 4 N 1/41		H 0 4 N 1/41	B
7/24		7/173	
7/173		7/13	Z
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)			

(21) 出願番号 特願平9-19288  
 (22) 出願日 平成9年(1997) 1月31日

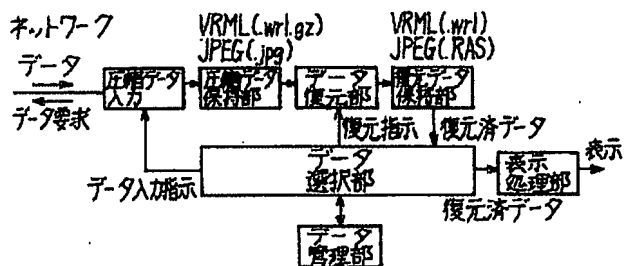
(71) 出願人 000005223  
 富士通株式会社  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号  
 (72) 発明者 千葉 広隆  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号 富士通株式会社内  
 (72) 発明者 野田 嗣男  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号 富士通株式会社内  
 (74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

(54) 【発明の名称】 データ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 仮想空間などを表示するための表示データ制御方法に関し、3次元データの表示処理を高速化することを目的とする。

【解決手段】 圧縮データを保持する圧縮データ保持部と、圧縮データを復元する復元処理部と、復元データを保持する復元データ保持部と、圧縮データ並びに復元データを組にして管理するデータ管理部と、データの出力要求に応じてデータ管理部を参照し、必要なデータを復元データ保持部/圧縮データ保持部から読み出すデータ選択部とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】受信した圧縮データを保持する圧縮データ保持部と、

前記圧縮データを復元する復元処理部と、

前記復元処理部により復元された復元データを保持する復元データ保持部と、

前記圧縮データ保持部に保持された圧縮データと、該圧縮データに対応する前記復元データ保持部に保持された復元データとを組にして管理するデータ管理部と、

データ出力要求に応じて、前記復元データ保持部に保持されている復元データを選択して読み出すデータ選択部と、を備えたことを特徴とするデータ処理装置。

【請求項2】前記データ処理装置において、

前記データ選択部は、出力要求されたデータが前記復元データ保持部に存在しない場合には、出力要求されたデータに対応する圧縮データを前記圧縮データ保持部より読みだして前記復元処理部に供給し、

前記復元処理部により復元された該圧縮データに対応する復元データを、該圧縮データと組にして前記データ管理部に登録することを特徴とする、請求項1記載のデータ処理装置。

【請求項3】前記データ処理装置において、

前記復元処理部により復元された復元データのデータ形式を変換するデータ変換部を更に備え、

前記データ変換部によりデータ形式が変換された復元データが前記復元データ保持部に保持されることを特徴とする、請求項1記載のデータ処理装置。

【請求項4】前記データ処理装置は、複数の圧縮データを含む連結圧縮データを受信するものであり、

前記データ管理部は、前記圧縮データ保持部に保持される連結圧縮データのデータ名を、該連結圧縮データに含まれる個別の圧縮データ名と対応付けて管理することを特徴とする、請求項1記載のデータ処理装置。

【請求項5】前記データ処理装置において、

前記復元処理部による復元処理種別を指定する復元処理指定部を備え、

前記復元処理部は、前記復元処理指定部により指定された復元処理種別に基づいて前記圧縮データに対する復元処理を実行することを特徴とする、請求項1記載のデータ処理装置。

【請求項6】前記データ処理装置において、

前記データ選択部は、第一の処理速度により前記圧縮データを復元処理部で復元処理するとともに、

前記第一の処理速度による復元処理の後、同一圧縮データを前記第一の処理速度よりも低速な第二の処理速度により前記復元処理部にて復元処理するよう指示を行なうことを特徴とする、請求項5記載のデータ処理装置。

【請求項7】前記データ処理装置は、異なる階層を持つ複数の圧縮データを含む階層圧縮データを受信するもの

前記データ管理部は、前記圧縮データ保持部に保持される階層圧縮データのデータ名を、該階層圧縮データに含まれる個別の圧縮データ名と対応付けて管理することを特徴とする、請求項1記載のデータ処理装置。

【請求項8】前記データ処理装置は、受信した第一の圧縮データを前記復元処理部で復元して出力するとともに、

前記復元処理されたデータの出力と並行して、第二の圧縮データを受信し、前記受信した第二の圧縮データを前記復元処理部で復元して第二の復元データを得て、前記第二の復元データを復元データ保持部に保持することを特徴とする、請求項1記載のデータ処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は表示データの制御方法に関し、特にネットワーク上のデータサーバに置かれた圧縮データの高速表示を実現するためのデータ表示制御方法に関する。近年インターネット等の普及やパーソナルコンピュータの性能が向上したことを受け、3次元の仮想空間を構成するための構造記述言語（Virtual Reality Modeling Language:以下VRMLと称す）が普及しようとしている。このようなシステムでは、3次元空間をVRMLで記述して構成し、これをサーバに登録する。ユーザはVRMLを3次元空間に再構成するビューアを用いてサーバに登録されたデータをアクセスし、パーソナルコンピュータ上で3次元空間を再構成して表示する。これによって、ユーザは3次元の仮想空間を自由にウォークスルーすることが可能となる。

【0002】このような仮想空間上に商店を出店する仮想バーチャルモールなどの利用も始まっており、これは例えば「WWWと連携した3次元対話空間AGORA、原田他 電子情報通信学会MIS・NA・OFS研究会合同ワークショップ、札幌1995.9.18-19」にて発表されている。3次元空間を表示するための動作は、概略以下の通りである。

【0003】まずネットワーク上のサーバにVRMLデータを登録する。ここで、クライアント側に設置されたビューワでサーバ名とVRMLデータ名を指定すると、クライアントが指定されたサーバのVRMLデータをアクセスし、これを受け取る。そして、クライアントでは受け取ったVRMLデータの記述に従って3次元空間を再構成することによって、ユーザはこの3次元空間内を自由にウォークスルーすることができる。更に、VRMLでは3次元空間をよりリアルに構成するために、3次元物体の表面の模様画像（テクスチャ(TEXTURE)画像)を使い、より実物に近い3次元画像を構成することが可能である。これらのVRMLデータやテクスチャデータの容量が大きくなってしまいうような場合には、データ伝送に要するネットワーク上の通信時間を削減するために、各種のデータ圧縮技術を用いて圧縮データを

サーバに登録しておき、クライアント側では受信した圧縮データを復元して3次元表示を行なうようにしている。

#### 【0004】

【従来の技術】従来のネットワーク上のデータサーバと表示クライアントによる表示制御方法の概要が図15に図示される。図15には、ネットワークにより相互に接続されたサーバとクライアントとが図示されている。サーバには、圧縮されたデータ（VRML(.wrl.gz), JPEG(.jpg)）が保持されている。データ保持部に保持された圧縮データは、クライアントからのデータ要求に応じて、データ供給部から転送される。

【0005】クライアント側のデータ要求部は、データ要求をサーバに対して行なうとともに、サーバから転送された圧縮データを受信し、一旦データ保持部に保持する。続いて、表示要求が行なわれた場合には、データ要求部が表示に必要となる圧縮データをデータ保持部から読みだして、データ復元部に供給する。データ復元部は圧縮データを復元し、復元済データを3次元表示処理部に転送する。3次元表示処理部は表示用のデータを生成し、表示部に送る。

【0006】図15に図示されるように、従来はサーバから受け取ったデータを保持するデータ保持部をクライアント側に設け、次回にでてくる同じシーンの表示を行なう場合にはデータ保持部に保持されたデータを用いて表示を行なう。このように一度受信したデータをデータ保持部に保持しておき、これを利用することでサーバからのデータ転送時間を削減し、3次元表示処理の高速化を実現していた。このとき、表示を指示するデータとデータ保持部に保存されたデータ名は1対1に対応している。

【0007】表示を指示されたデータ名が圧縮データである場合には、データ保持部にも圧縮データが保存される。そして、3次元表示を行なう場合には、データ保持部に保存された圧縮データを復元して表示を行なう。また、例えば特願昭62-6854号に開示されたイメージ情報処理システムでは、2段の圧縮データキャッシュを備えることによって、装置内部でのデータ転送速度の高速化を実現していた。ここでは、転送速度の向上を図るために、データキャッシュには圧縮データが保存されている。

【0008】また、予め3次元物体と視点の位置から求めることができる距離情報（Level of Detail : 以下LOD）に応じて、テクスチャ画像数が異なる構造記述データを用意し、クライアント側でLODに応じて異なるデータを要求することも行なわれている。その構成は図16に図示される。図16では、図15の場合と同様にサーバ側のデータ保持部に圧縮データが保持されているが、これはLODの値に応じたデータがそれぞれ保持されている。図16の場合には、LODが100以下の

けて、それぞれ対応する画像を圧縮した圧縮データが保持されている。

【0009】クライアントからは、LODに応じたデータ転送要求をサーバに送信し、データ保持部より送信したLODに対応する画像データを読みだしてくる。以下は図15の場合と同様の処理を行なう。ここで、遠いプリミティブでは少ないテクスチャ画像を、近いプリミティブでは多くのテクスチャ画像をそれぞれ使っている。同じプリミティブでは複数のデータを準備しておく必要がでてくるが、遠くにある物体に関しては少ないデータ量での表示が可能であるため、その分データの転送時間を少なくすることができ、表示処理の高速化を実現できる。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが、サーバにアクセスして得られたデータをデータキャッシュに保存して、次回以降の表示に保存されたデータを用いる技術では、以下のような問題点が生じる可能性がある。つまり、データキャッシュに保存されるデータは、そのデータが圧縮データであるか非圧縮データであるかに関わらずそのまま保存されていた。従って、データキャッシュに保存されたデータが圧縮データであった場合には、表示のための処理を行なうためには毎回このデータに対する復元処理を行なわなければならない、その分表示処理の速度を低下させるという問題がある。

【0011】また、距離情報LODに応じて異なるデータを要求して表示を高速化する方法についても、同じ3次元物体について距離に応じて複数の記述の異なるデータを用意する必要がある。そのため、表示を高速化するためにはデータを複数作成していなくてはならなかった。本発明は、このような問題点を解決し、3次元データの表示処理の高速化を図ることを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明は、受信した圧縮データを保持する圧縮データ保持部と、前記圧縮データを復元する復元処理部と、前記復元処理部により復元された復元データを保持する復元データ保持部と、前記圧縮データ保持部に保持された圧縮データと、該圧縮データに対応する前記復元データ保持部に保持された復元データとを組にして管理するデータ管理部と、データ出力要求に応じて、前記復元データ保持部に保持されている復元データを選択して読み出すデータ選択部とを備えたことを特徴とする。

【0013】この構成によって、圧縮データ保持部と復元データ保持部とのそれぞれに表示処理に必要となるデータを保持しておくことができ、次回以降同一内容のデータを表示する必要がでてきた場合などには復元済のデータを復元データ保持部より読みだしてくればよい。従って、表示を行なう場合により高速な表示処理を行なう

【0014】また、本発明は前記データ選択部が、出力要求されたデータが前記復元データ保持部に存在しない場合には、出力要求されたデータに対応する圧縮データを前記圧縮データ保持部より読みだして前記復元処理部に供給し、前記復元処理部により復元された該圧縮データに対応する復元データを、該圧縮データと組にして前記データ管理部に登録するデータ処理装置であることを特徴とする。

【0015】この構成によれば、仮に復元データ保持部には復元済データが保持されていないとしても、単に復元処理が行なわれていないだけである可能性もあり、圧縮データ保持部に表示すべきデータに対応する圧縮データが保持されていればこれを復元処理すればよい。つまり、サーバなどに圧縮データの転送を依頼する必要がなくなる。

【0016】また、本発明は前記復元処理部により復元された復元データのデータ形式を変換するデータ変換部を更に備え、前記データ変換部によりデータ形式が変換された復元データが前記復元データ保持部に保持されるデータ処理装置であることを特徴とする。この構成によれば、表示処理で扱う形式のデータ（中間データ）に予め変換した復元データを復元データ保持部に保持しておくことができ、表示処理などの段階でデータ形式変換を行なう必要がなくなる。そのため、その分表示処理の高速化を図ることが可能となる。

【0017】本発明はまた、複数の圧縮データを含む連結圧縮データ、あるいは異なる階層を持つ複数の圧縮データを含む階層圧縮データを受信し、前記データ管理部は、前記圧縮データ保持部に保持される連結圧縮データ／階層圧縮データのデータ名を、該連結圧縮データに含まれる個別の圧縮データ名と対応付けて管理するデータ処理装置であることを特徴とする。

【0018】このような構成をとることによって、関連するデータを予めサーバ等から読みだしておくことができる。関連するデータはデータ保持部（圧縮／復元）より読みだせばよく、サーバへ複数回アクセスを行なうことによる通信プロトコルのオーバーヘッドから発生するアクセス時間の低下が防止できる。そして、本発明は、前記データ選択部が第一のデータを復元して出力するとともに、第二のデータに対応する圧縮データを前記圧縮データ保持部より読みだし、前記読みだされた圧縮データを前記復元処理部で復元した後に前記復元データ保持部に保持するよう制御するとともに、前記第二のデータの出力要求がなされた場合には、前記復元データ保持部に保持された第二の復元済データを読み出すデータ処理装置であることを特徴とする。

【0019】この構成によれば、特に表示などの指示がなされなくとも、順次復元して保持しておくので、表示などに必要なデータを予め準備しておくことができる。

能となる。そしてまた、本発明は前記復元処理部による復元処理種別を指定する復元処理指定部を備え、前記復元処理部は、前記復元処理指定部により指定された復元処理種別に基づいて前記圧縮データに対する復元処理を実行するデータ処理装置であることを特徴とする。

【0020】例えば処理種別を復元処理速度と考えた場合、復元処理速度を優先するのかどうかを選択することができる。ユーザが早く画像が表示されることを求めるのであれば復元速度を優先させればよく、表示までの時間よりも表示画像の画質などを重視するのであれば処理速度を二次的に考慮するよう選択すればよい。更に、本発明は前記データ選択部は、第一の処理速度により前記圧縮データを復元処理部で復元処理するとともに、前記第一の処理速度による復元処理の後、同一圧縮データを前記第一の処理速度よりも低速な第二の処理速度により前記復元処理部にて復元処理するよう指示を行なうデータ処理装置であることを特徴とする。

#### 【0021】

【実施の形態】図1は、本発明の一実施形態を示す図面であり、クライアント側の装置構成を示すものとなっている。図1の装置はネットワークに接続されており、サーバに対してデータ要求を行なうとともに、これに応じてサーバより各種のデータを受信する。

【0022】図1において、圧縮データ入力部1はデータ選択部7から送られるデータ入力指示信号に応じて、ネットワークを介してサーバより指定されたデータを読み取る。圧縮データ入力部1を介して入力されたデータは圧縮データ保持部2に一時的に保持される。続いて、圧縮データ保持部2に保持された圧縮データはデータ復元部3に送られ、データ選択部7からの復元指示に従って圧縮データに対して復元処理を施す。データ復元部3により復元されたデータは復元データ保持部4に保持される。データ管理部5は圧縮データ保持部2並びに復元データ保持部4に保持されたデータを互いに組にして管理している。データ選択部7は、表示に必要なデータをデータ管理部5から調べ、これに応じて復元データ保持部に保持されたデータか、あるいはサーバから必要なデータを読み込み、これを表示処理部6に供給する。表示処理部6はデータ選択部7から供給された復元データに基づいて3次元画像の再構築を行なう。

【0023】ここで、VRMLデータはGZIP圧縮により、テクスチャ画像データはJPEG圧縮によりそれぞれ圧縮されてサーバに登録される。図中VRMLデータには(.wrl)を、テクスチャデータには(.jpg)を識別のために付記する。データ管理部5には、図2に図示されたようなデータ管理表が登録されている。ここで、図示左側は圧縮データ保持部2に保持された圧縮データを、図示右側は復元データ保持部4に保持された復元データをそれぞれ示す。このように、データ管理部5は圧縮データと復元データとを組にして管理している。図2

の例では、構造記述データA.wrlとその中で使用される画像データA001.jpg、A002.jpg、A003.jpgとにより構成されているものとする。A.wrl.gzは圧縮データを、A.wrlは復元データをそれぞれ示し、これら両者は互いに対応したもの同士である。同様に画像データの圧縮データと復元データの同じ番号のものは互いに対応している。

【0024】図3は、本実施形態の処理手順を示したフローチャートである。以下、図3を用いて説明する。ここでは、表示処理のために構造記述データA.wrl、画像データA001、A002、A003が必要とされるものとする。表示処理の要求に応じて、データ選択部7は図3ステップS1で画像表示のために必要なデータを全て表示処理部に対して供給したかどうかを判断する。表示に必要なデータが全て供給されていない場合、データ選択部は以下の処理を行なう。

【0025】まず、構造記述データA.wrlが復元データ保持部に保持されているか否かをデータ選択部が調べる(S2)。復元データが既に復元データ保持部に保持されている場合には、A.wrlを表示処理部に対して供給する(S10)。一方、S2において復元データ保持部に復元データA.wrlが保持されていない場合には、データ選択部は続いて圧縮データ保持部にA.wrlに対応する圧縮データA.wrl.gzが保持されているかどうかを調べる。圧縮データA.wrl.gzが圧縮データ保持部に格納されている場合には、データ選択部はデータ復元部に対して圧縮データA.wrl.gzの復元処理を指示し、圧縮データが復元される(S7)。続いて、復元データA.wrlが復元データ保持部に保持され(S8)、復元データ名A.wrlが管理表に登録される(S9)。そして、データ選択部は復元データを表示処理部に供給する(S10)。

【0026】また、S3にて圧縮データA.wrl.gzが圧縮データ保持部に保持されていない場合には、データ選択部は圧縮データ入力部に対してサーバへのデータ要求送信を指示する。これにより圧縮データ入力部が圧縮データA.wrl.gzをサーバより読み込む(S4)。入力された圧縮データA.wrl.gzは圧縮データ保持部に保持され(S5)、圧縮データ名A.wrl.gzが管理表に登録される(S6)。この後、S7に処理を移行し、表示処理部に対して復元データを供給する。

【0027】構造記述データA.wrlの後には、続いて同様の処理により画像データの処理が行なわれる。なお、一旦復元データ保持部に復元データが保持された場合には、二回目以降の表示処理を行なう時にはすでに管理表に対応する復元データ名が登録されているため、復元データ保持部から復元済のデータを読みだせばよく、再び圧縮データに対する復元処理を施す必要がなくなる。従って、この場合には復元処理に要する時間を省いてその

【0028】図4は、3次元都市空間のXY平面上的の構成図を図示したものである。視点位置は、表示の基準となる位置となっている。図示されるように、3次元都市をリージョンで管理し、視点に近いデータを先に、視点から遠い位置のデータを後から読み込むようにすることで、より高速な表示を行なうようにすることもできる。

【0029】図4において、実線はすでに復元済であり、画面上に表示されているデータを示している。また長点線はすでに復元済であり復元データ保持部に保持されているが、実際には画面上には表示されていないデータを示している。また、短点線はサーバから読み込み中の圧縮データあるいは圧縮データ保持部には保持されている圧縮データを示している。

【0030】視点の周囲に何があるかを明瞭にするためには画像が表示されている必要があるため、視点の周囲の画像は画面上に表示されている。3次元都市内をウォークスルーすることによって画面上に表示される画像は順次変化していくため、画像表示の準備をしておく必要があるが、ユーザがどの方向に進むかは前もって知ることとはできない。従って、視点よりある程度離れた場所の画像については、いつでも表示が可能となるように画像データを復元しておく。なお、視点からある程度離れた位置の画像はそれほど精細なものではないため、視線の先にある画像であっても、その画像が実際に表示されていなくても差し支えは特にはない。

【0031】また、図4の短点線のデータについては、長点線で示されたデータよりも更に視点からの距離が遠く、壁面等のかげに隠れているため、図4に図示された位置に視点位置がある場合には特に表示する必要もなく、また視点位置が移動したとしても直ぐには表示する必要がない。そのため、短点線位置に対応したデータは単に圧縮データ保持部に圧縮データを保持するに止め、処理に時間を要する復元処理は後回しにするようにしている。

【0032】このように、視点位置に近い部分のデータは表示処理部に供給し、中間距離のデータは次に表示に使用される可能性が高いことから圧縮データ保持部から圧縮データを読みだして予め復元して復元データ保持部に移しておく。また、視点に遠い位置のデータはサーバから圧縮データを読み込んでおくが、圧縮データ保持部に保持した状態としておく。これによって、データ準備処理と表示の処理とを同時に行なうことができ、また視点が移動した場合に表示の必要があるデータの高速表示処理を実現することができるようになる。

【0033】ここで、上記した3種類のデータの切りわけについて説明する。WRLファイルには、3次元を構成するプリミティブの座標情報が記述されている。また、プリミティブの面の模様となるテクスチャがどの画像ファイル名で表現されているのかについても記述され

WRLファイルをアクセスする。続いて、クライアントは必要となる画像ファイルをアクセスし、3次元の画像表示に必要となるデータを得る。ここで、3次元表示を行なう場合には、クライアント側でのユーザの視点移動に応じて変化するように制御される。このようなWRLファイル指定や視点移動はデータ選択部7により行なわれている。

【0034】データ選択部は、その時点での視点位置に対して、それぞれのプリミティブまでの距離情報 $A < B < C$ を定義する。ここで、A、B、Cはそれぞれある距離の範囲を示すものであり、その範囲は任意のものとする。そして、データ選択部は定義された距離情報に基づいてサーバへの画像データアクセスを実行する。まず、データ選択部は視点に最も近いAの距離にある、表示に必要な画像データをサーバに対して要求する。この画像データは、クライアントにより受信されるとすぐに復元され、復元済の画像データが表示処理部に供給される。表示処理部は、3次元表示計算を行い画像の表示を行なう。

【0035】続いて、データ選択部は距離Bの範囲にある画像データの転送をサーバに対して要求し、受信した画像データに対して復元処理を施す。距離Bの範囲にある画像データは直ぐには表示処理を行なう必要がないデータであるため、復元処理された距離Bの画像データについてはこの時点では表示処理部には供給されず、復元データ保持部に一旦保持される。復元データ保持部に保持された復元データは必要に応じて読みだされ、表示処理部に供給される。

【0036】次に、データ選択部は、Cまでの距離にある画像データの転送をサーバに対して要求する。距離Cの範囲にある画像データについても、直ぐに表示をする必要はなく、視線位置の移動によっては全く表示させる必要がない可能性もあるものとなっている。そのため、サーバより転送された距離Cの範囲に対応する圧縮画像データは、圧縮データ保持部には保持されるが、復元部には供給されない。従って、距離Cの範囲にある画像データについては、圧縮されたままの状態クライアント側に保持されることとなる。

【0037】ここで、ユーザにより視点の移動が指示されると、視点と転送済の画像データとの距離の関係が変化し、例えば距離Bの範囲に相当する画像データの全体あるいは一部が、新たに移動した視点から距離Aの範囲に入ることとなる。そのため、データ選択部では、復元データ保持部に保持されている復元済画像データのなかから、新たに移動した視点からの距離がAの範囲に移行した復元済データを表示処理部に供給し、3次元画像表示を実行させる。

【0038】同様に、初めの視点位置では距離Cの範囲にあった画像についても、視点が移動することで新たな

ある)の位置に移動することとなる。この場合には、データ選択部は圧縮データ保持部に保持されている圧縮データのなかから、新たな視点からの距離がBの範囲に移動したこととなる画像データを復元部に供給して、復元済データを復元データ保持部に保持させる。これによって、更に視点位置が移動し、3次元画像の表示処理に対応できるようにする。また、視点の移動に伴って新たにサーバからの画像データの転送を要求する必要がある場合には、これも視点の移動に応じて行なう。

【0039】このようなに、視点位置からの距離に応じた処理の切り分け処理は、データ選択部がWRLファイル内に設定された座標情報と視点位置情報と予め定められた視点位置からの距離の条件により行なわれている。なお、圧縮データ保持部と復元データ保持部の大きさを0以上の任意な大きさに設定しておくことにより、クライアントによる記憶容量優先や処理速度優先といったシステム要求に対応することができるようになる。これらデータ保持部の容量を任意の大きさに指定することで、クライアント側ではシステムの優先度に応じて最適な構成を実現することができる。

【0040】例えば、圧縮データ保持部をありとし、復元データ保持部をなしとした場合には、復元済データを保存できないため復元処理は順次行なう必要があり、復元処理に時間を要することとなる。しかし、圧縮データの方が復元済データよりも圧倒的にデータ量が少ないため、少ない記憶容量で多くの画面に対応したデータを保持することが可能となる。

【0041】一方、圧縮データ保持部をなしとし、復元データ保持部をありとした場合、復元データの方がデータ量が大きいことから復元データを保持するための記憶容量を必要とする。しかし、復元済のデータを復元データ保持部に保持することができるため、復元データ保持部に既に保持された復元データを用いて表示処理を行なう場合には、復元時間を実質的に0とすることができ、復元処理をその都度行なう場合よりもより高速の表示処理ができるようになる。また、仮にデータ保持部が一杯になってしまった場合には、データ管理情報を用いて古いデータあるいはアクセス回数の少ないデータを削除することで、全てのデータを削除しなくてもデータ保持部内に空き領域を設定することができるようになり連続使用が実現できるようになる。

【0042】ここで、データ管理部は、クライアント側で保持しているデータのファイル名の他に、それぞれのデータのデータ量、表示を行なうために実行されたアクセスの回数、最新読出時間を管理している。そこで、データ保持部に空き領域がなくなった場合には、データ管理部により管理されたこれらの情報に基づいて、削除すべきデータを選択する。アクセス回数に基づいて削除するのか、最終アクセスからの経過時間に基づいて削除す

形態の一変形例を示した図面である。図5においては、データ復元部の後段に表示データ変換部8が追加されている。表示データ変換部は、データ復元部により復元された復元データを、表示処理部が直接表示処理に使用できるデータ、例えば限定色データに変換する。表示データ変換部により変換された復元データは、復元データ保持部に保持される。復元データを表示処理部が使用できる最適な中間データに予め変換しておくことで、高速な表示処理を実行することができる。

【0043】ここで、RGB各色を256色（8ビット）で表現した場合には、フルカラー画像データは1670万色で表現できることとなる。しかし、通常のパソコンを使用している場合には、グラフィック用メモリの容量などの制約により、1670万色の表示を実際に行なうことができるものが少ない。そのため、1670万色のうちのごく一部、例えば256種や6万5000種の色を使って疑似的にフルカラー表示を行なっている（限定色表示）。

【0044】限定色表示を行なうためには、フルカラーで表現された画像データを限定色で表現された画像データに変換する必要があるが、この変換のためには処理時間が必要となる。そのため、表示処理部での表示処理を行なうときにそれぞれの画像毎に限定色画像データへの変換を行なっていると、画像が表示できるまでに時間を要することとなる。

【0045】そこで、本実施形態の場合には、データ復元部により復元された画像データに対して、表示データ変換部によりフルカラー表現された画像データを限定色表示された画像データに変換する。つまり、表示データ変換部は元の画像データから中間画像データを生成していることとなる。既に述べた通り、画像データの復元は画像表示のための処理と同時にに行なわれるものではなく、視点からの距離に応じて復元データ保持部に保持されるだけのデータも存在している。そのため、これらの復元データ保持部に一旦保持されるだけの画像データについても、表示データ変換部により予めデータ形式を変換しておけば、実際に画像を表示する際の表示処理部により実行される処理実行時間を短くすることが可能でありその分短時間での3次元画像表示が可能となる。

【0046】図6には、図5に図示されるデータ管理部にて管理されるデータ管理表が図示されている。ここで「圧縮データ保持」とされているのは圧縮データ保持部に保持された圧縮データを、「復元データ保持」とされているのは復元データ保持部に保持された復元データをそれぞれ示している。圧縮データの画像データ名は例えば「A001.jpg」というように設定されており、これはJPEGによって圧縮されていることを示す。一方、表示データ変換部によりデータ形式が変換された復元データのデータ名は、例えば「A001.bmp」とされている。こ

ことを示している。図7は、データ復元部の更に詳細な構成を示す図面である。図7において、データ入力部は圧縮データ保持部に保持されている圧縮データを読み込む。符号データ分離部は、データ入力部が読み込んだTILING JPEGの符号データから、BASELINE 符号データを取り出す。復元部は、符号データ分離部が分離したBASELINE符号データを順次復元して出力する。

【0047】ここで、JPEG画像圧縮においては、図8aに図示されるようにBASELINE圧縮では1つの画像に1つの符号データ（A001.jpg）が対応している。この場合には、圧縮データA001.jpgを復元すると画像データA001.rasが得られる。一方、図8bに図示されるTILING JPEGのように複数枚の画像データを1つの符号データとして表現することができる。ここでは、符号データA.jpgに対してタイリングされたデータTile1、Tile2、Tile3が付随している。これをTILING JPEGにより復元すると、画像データTile1、Tile2、Tile3が得られる。ここで、画像データTile1にはA-001.ras、Tile2にはA-002.ras、Tile3にはA-003.rasというデータ名が与えられる。また、A.jpgに対応するデータ名として画像データにはA.rasが与えられる。

【0048】この場合には、サーバに対して個別の画像を複数枚含む、タイリングされた圧縮画像データを登録しておく。タイリングされた圧縮画像データと個々の画像データのデータ名との関係は、データ名の前半部分（図中A）をタイリングされた圧縮画像データ、後半部分（図中001等）を個々の画像データとした対応規則を予め決めておく。

【0049】この変換規則に従い、個別の圧縮画像データ（A-001.jpg）からタイリングされた圧縮画像データ名（A.jpg）を得、これに基づいてサーバに対してタイリングされた圧縮画像データ（A.jpg）をアクセスする。これによって、圧縮画像A-002.jpg、A-003.jpgもサーバより得ることができる。前述した圧縮画像データのアクセスの結果、アクセスされた圧縮画像データは圧縮データ保持部に一旦保持される。また、データ管理表へは、タイリングした圧縮画像データA.jpgと、A.jpgに対してタイリングされた全ての画像データA-001.jpg、A-002.jpg、A-003.jpgとが組として登録される

（図9「第一データ保持」の欄）。なお、VRMLデータ名（A.wrl.gz）も組にして登録される。

【0050】そして、画像の表示処理が必要となった場合には、データ管理表に登録されたデータ名を参照して、必要な画像データの復元処理や表示処理が実行される。例として、A-002.jpgの表示処理が必要となった場合には、データ選択部はデータ管理表を参照し、A-002.rasに対応するデータがどこに格納されているのかを確認する。図では、既にデータA-002.jpgが圧縮データ保持部に保持されているので、データ選択部は圧縮デー



部にて復元し、これを復元データ保持部に保持させるとともに表示処理部に渡す。また、復元データ名A-002.rasはデータ管理表に登録される。

【0051】なお、上記の説明ではA-002.jpgからA-002.rasへの復元処理は、画像の表示処理が必要となった時点で行なっているが、A-002.rasの表示処理が実行されている間にその他の圧縮データ（例えばA-001.jpg、A-003.jpgなど）の復元処理を並行して実行するようにしてもよい。この場合には、次に画像データA-001.rasやA-003.rasが必要となった場合に、表示処理の直前に画像復元処理を行なう必要がなくなるため、その分画像を表示することができるようになるまでの時間を短縮することが可能となる。図10は、図1の実施形態に対して、更に復元速度指定部あるいは復元画質指定部を追加したものとなっている。そしてデータ復元部は、データ入力部、復元次数制限指定部、有効係数抽出部並びに復元部を備えている。

【0052】ここで、圧縮された画像がJPEGにより圧縮されたものである場合には、復元速度指示部あるいは復元画質指定部により、復元処理の制限が指定される。そして、復元次数制限部はこれらの指定情報を復元次数の変換する。復元速度の指定は、復元処理を高速で実行するか低速で実行するかを指定するものである。これに対し、復元画質の指定は復元された画像データを高画質とするか低画質とするかを指定するものである。両者は互いに関連しており、復元処理を高速とする場合には復元される画像の画質は相対的に低いものとなり、高画質の画像を復元する必要がある場合にはそのために必要とする復元処理には相対的に長時間を要することとなる。

【0053】JPEG圧縮されたデータの復元処理では、逆直交変換（IDCT）が処理時間の大部分を占めるため、この処理に要する時間を低減することで処理時間の大幅な短縮を見込むことができる。例えば8画素×8画素のブロックの濃度値については、多少画質は落ちるものの、逆直交変換の演算をそれほど正確に行なわなくてもDC部分のシフト演算を行なうことにより簡単に計算することができる。また、逆直交変換の有効演算領域を制限することにより、同様に画質の低下は招くものの演算速度を高速化できる。復元次数制限部の指示により、有効係数抽出部で必要な次数までの有効係数を抽出することで、高速な画像の復元を行なうことができる。さらに、初期表示が行なわれた後、再度データ復元を行い順に表示の画像データを入れ換えていくことで、初期表示は速く、順に詳細な表示が得られる高速表示が行なえる。

【0054】上記した8画素×8画素のブロックの場合には、図11aに図示されるように、ブロックあたりの有効係数は計64個となる（図中是一部省略されている）。ここで、復元速度と有効係数の個数の関係は、復

元速度を最高とした場合には抽出される有効係数を1とし、復元速度を最低とした場合には抽出される有効係数は64個となる。同様に、画質と有効係数の個数との関係は、画質を最高とした場合には抽出される有効係数を64個、画質を最低とする場合には抽出される有効係数を1個とすればよい。

【0055】例えば逆直交変換演算を行なう際に係数をDC成分に制限する場合には、図11bに図示されるようにこれを有効係数として抽出すればよい。なお、高画質（低速処理）を選択する場合には、復元処理が完了するまでは画像を画面上に表示することができないが、画質が低くてもよければ比較的早く画像を画面上に表示することができる。

【0056】そこで、本実施形態を以下のように変形することが可能となる。まず、復元処理を行なう場合に、初期表示を行なうときには画像データの復元指定として最低画質（最高速度）を指定して、圧縮データ保持部に保持された圧縮データをデータ復元部に供給して復元処理を行なう。そして、画像の表示に必要な画像データをすべて復元して復元データ保持部に一旦格納するとともに、表示処理部に復元済データを供給して表示処理を行なう。この場合、画像の画質は良くないが、処理速度が速いためにすぐに画像を表示することができる。

【0057】続いて、この処理を実行した後、同一画像データについて最高画質（最低速度）による復元処理を実行する。この場合には、最高画質による復元指定が行なわれ、圧縮データ保持部に保持された圧縮データを再度データ復元部に供給し、最高画質となるようなデータ復元処理を実行する。このようにして復元された画像データを、それまでに復元データ保持部に保持されていた復元済データと置き換えて保持させ、データ選択部はこの置き換えられた復元済データを表示処理部に供給する。これによって、画面上に表示される画像は最低画質のものから最高画質のものに置き換えられる。

【0058】このような処理を行なうことにより、画質は悪いものの表示しようとする画像を即座に画面上に表示することができる。また、画質の低い画像の表示処理をしている間に最高画質による復元処理を実行することで、最高画質の画像を得るまでの時間を短くすることが可能となる。画質の指定は、最低画質と最高画質の2段階としなくてはならない理由はなく、その間の画質の画像も表示できるように復元処理を3段階、あるいはそれ以上とすることも充分可能である。図12は更に一実施形態の変形例であり、ここではデータ復元部がデータ入力部、符号データ結合部並びに復元部により構成されている。

【0059】ここで、復元データA.rasのBASELINE JPEGでの圧縮データはA.jpgであるが、階層復元が行なえるようなPROGRESSIVE JPEGでは、有効係数の階層を逐次復元することにより、画質の低い画像から高画質の画像へと段階的に復元されていく。この場合、初期表示は速く、順に詳細な表示が得られる高速表示が行なえる。

を行なうことができるようになる。PROGRESSIVE JPEGの場合には、例えば図13の場合には符号データA.jpgに階層データ1、2、3が付随している。階層1の画像データはデータ名A-001.jpgを持っている。同様に、階層2、階層3の画像データにはデータ名A-002.jpg、A-003.jpgがそれぞれ与えられている。また、符号データA.jpgを復元すると画像データA.rasが得られる。そして、階層1、2、3それぞれの画像データに対してはデータ名A-001.ras、A-002.ras、A-003.rasが与えられている。

【0060】これらのデータ名は、図14に図示されるデータ管理表で対応付けられて管理されている。「第一データ保持」の欄では、符号データのデータ名A.jpgと対応する階層データ名A-001.jpg...が対応づけられている。ここで、本実施形態の場合にはデータの階層をLODレベルに合わせている。例えば、LODが200以上の場合の階層の有効係数をDC、LODが100~200の場合の階層の有効係数をAC1~AC2、LODが100以下の場合には階層の有効係数をAC3~AC63と決めておき、これに基づいて逆直交変換演算を行なう。ここで、DC及びACnはそれぞれ有効係数を示している。それぞれのデータは、データ名の後半部のサフィックス(001,002,003)に対応するものとする。つまり、LODが200以上の場合には有効係数がDC成分しかないために、再生された画像は画質が低下している。これに対して、LODが100以下の場合には有効係数が多くなるため、演算には時間を要するがより精細な画像を得ることができる。

【0061】一方、視点からの距離と表示される物体との関係を考える。より視点に近い位置に存在する物体の場合には、表示の大きさも相対的に大きくなるため、細部まで精細に表示されている必要がある。これに対して、視点より遠い位置に存在する物体の場合には、表示の大きさも相対的に小さくなる。そのため、視点位置より遠い位置に存在する物体の場合には、画質が多少荒くても、細部がそれほど精細に再現されていなくても、差し支えない。

【0062】そのため、この実施形態では、視点からの距離に応じて階層を変化させるとともに、階層毎の画像の復元処理の精細さを変えるようにしている。そして、各階層毎の画像データをサーバに準備するのではなく、同一の圧縮データを復元する際の演算の精度を変えることによって、各階層の画像データを得ることができる。

【0063】表示に必要な圧縮画像のファイル名とLODから、画像データ名を対応する階層圧縮画像データを示すデータ名に変換してサーバにデータを要求する。データ管理部では、表示画像データ名と階層圧縮画像データ名を組にして管理する。例えばあるLODレベルの画像を表示するために、クライアントからサーバに対して

の転送を要求する。これに応じてサーバから対応する階層の圧縮画像データが読みだされ、復元部で復元された後表示処理される。

【0064】次に視点位置が移動するなどしてLODが変化した場合には、新たな階層の画像データが必要となる。このような場合には、この階層に対応する圧縮画像データをサーバに対して要求する。そして、既に保管されている階層のデータと合わせて復元部で復元され、表示処理が実行される。このように、クライアント側では距離情報であるLODにより、サーバに対して要求する階層圧縮画像データの階層を限定しているため、サーバ側では同じ3次元物体に対して、距離情報に応じた複数の画像データを準備しておく必要がなくなる。また、クライアント側では、表示に必要な階層の階層圧縮画像データのみをサーバから読み込んで管理している。ここで、表示の階層が変わったとしても、キャッシュ内に存在していない階層圧縮データと管理されている階層圧縮画像データの差分だけをサーバから転送することで、高速な画像の表示を実現することができる。なお、あるレベルのLODに対応する画像の表示が行なわれた後、次のLODレベルに変化する前に予め次LODレベルのデータ転送をサーバに対して要求しておいて、圧縮データ保持部に保持することも可能である。このような手順によれば、実際に次のLODレベルになった時点で既に対応する画像データは入手済みであり、LODレベルの変化時にサーバに対する転送要求を出す必要がなくなる。そのため、画像を表示するための処理時間を短縮し、高速な表示処理を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態によるクライアントの構成。

【図2】一実施形態によるデータ管理表。

【図3】一実施形態によるデータ処理手順。

【図4】視点位置とデータの関係。

【図5】その他の実施形態によるクライアントの構成。

【図6】データ管理表。

【図7】データ復元部の一例。

【図8】ベースラインJPEGとタイリングJPEGの関係。

【図9】データ管理表。

【図10】データ復元部の一例。

【図11】IDCY演算。

【図12】データ復元部の一例。

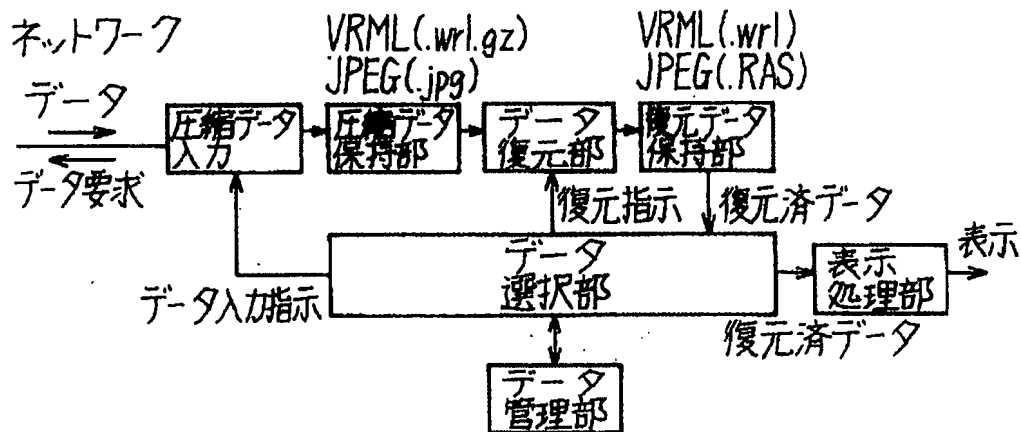
【図13】プログレッシブJPEG。

【図14】データ管理表。

【図15】サーバクライアントシステムの従来例(1)。

【図16】サーバクライアントシステムの従来例(2)。

【図1】

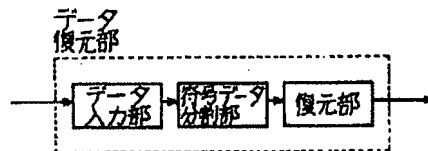


【図2】

データ管理表

圧縮データ保持	復元データ保持
A.wrl.gz	A.wrl
A001.jpg	A001.ras
A002.jpg	A002.ras
A003.jpg	A003.ras

【図7】

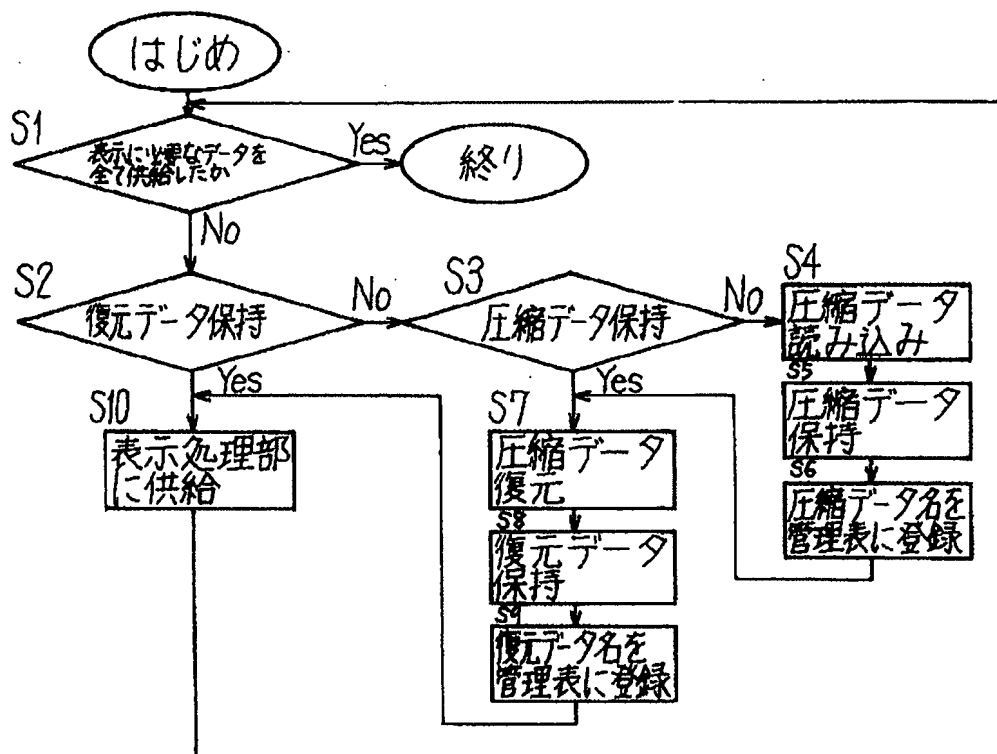


【図9】

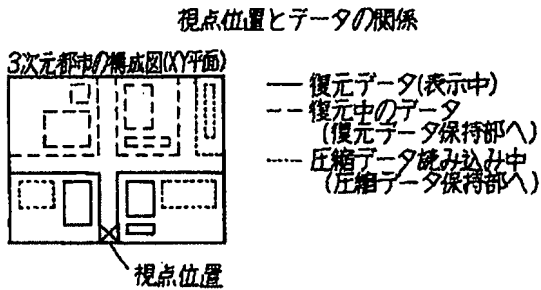
データ管理表

第一データ保持	第二データ保持
A.wrl.gz	A.wrl
Tiling	
A.jpg	A-001.jpg A-001.ras
	A-002.jpg A-002.ras
	A-003.jpg A-003.ras

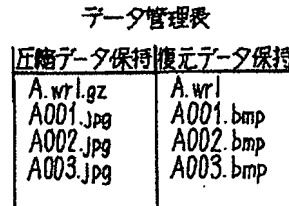
【図3】



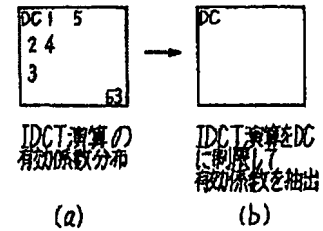
【図4】



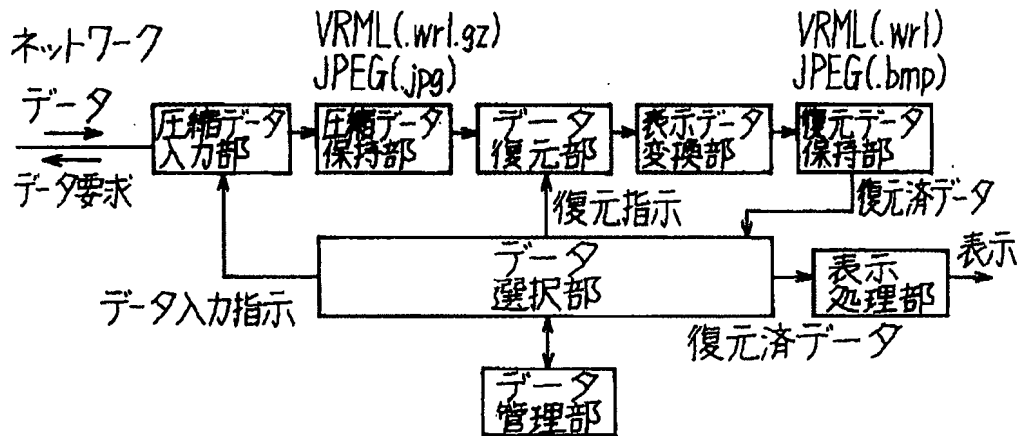
【図6】



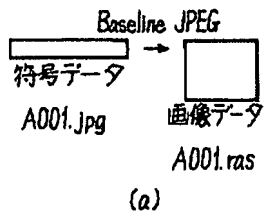
【図11】



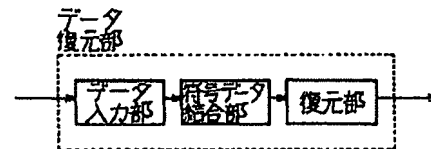
【図5】



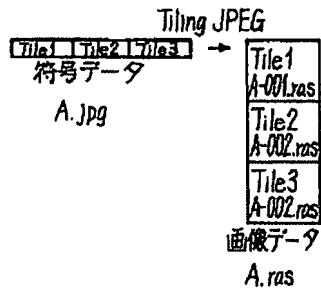
【図8】



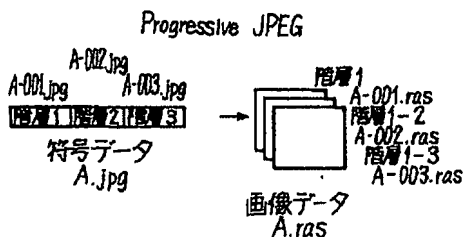
【図12】



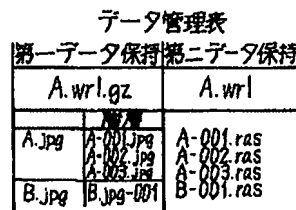
(b)



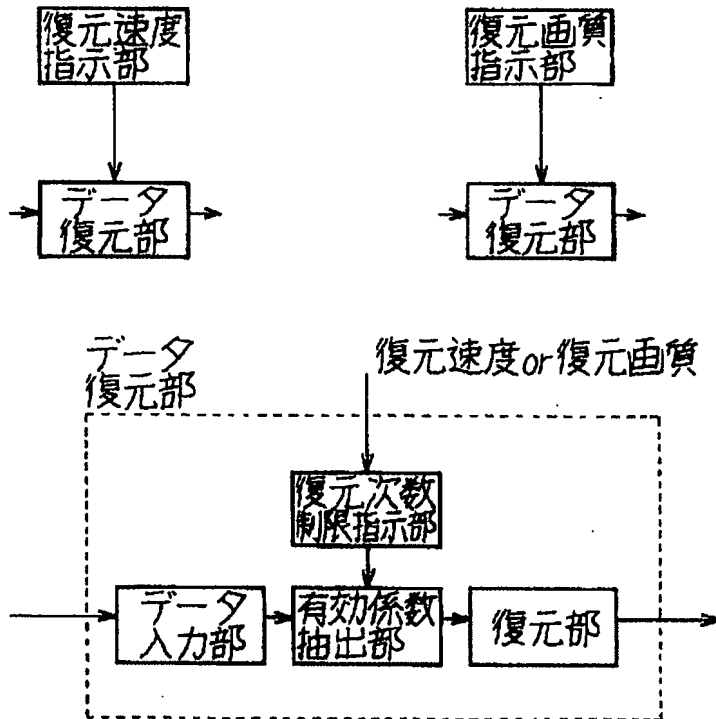
【図13】



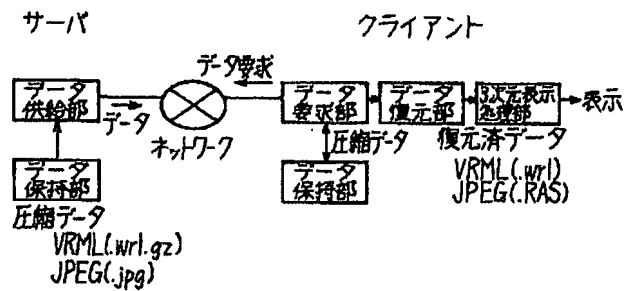
【図14】



【図10】



【図15】



【図16】

